

## Beschreibung

### Kraftstofffördereinheit

Die Erfindung betrifft eine Kraftstofffördereinheit mit einem Schwalltopf und einer in dem Schwalltopf befestigten Kraftstoffpumpe, mit einem Kraftstofffilter und mit einer dichtenden Verbindung des Kraftstofffilters mit dem Schwalltopf und mit der Kraftstoffpumpe.

Solche Kraftstofffördereinheiten werden in heutigen Kraftfahrzeugen häufig eingesetzt und sind aus der Praxis bekannt. Der innerhalb des Schwalltopfes angeordnete Kraftstofffilter ist meist als Feinfilter ausgebildet und filtert den von einer Hauptstufe angesaugten Kraftstoff. Ein im Ansaugbereich einer Vorstufe der Kraftstofffördereinheit angeordneter Vorfilter befindet sich außerhalb des Schwalltopfes. Die Vorstufe fördert Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter durch den Vorfilter in den Schwalltopf. Der Kraftstofffilter wird meist im mittleren Bereich des Schwalltopfes angeordnet und hat ein axial vom Kraftstoff durchströmtes Gehäuse mit einem darin angeordneten Filterelement. Nachteilig bei der bekannten Kraftstofffördereinheit ist, dass die Filterwirkung durch das Filterelement sehr begrenzt ist. Das Filterelement kann sich schnell mit Schmutzpartikeln zusetzen, was zu einer starken Beeinträchtigung der Filterwirkung führt.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Kraftstofffördereinheit der eingangs genannten Art so zu gestalten, dass sie eine hohe Filterwirkung und eine hohe Schmutzaufnahmekapazität aufweist.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Filtermaterial einen Raum zwischen dem Schwalltopf und der Kraftstoffpumpe nahezu vollständig ausfüllt.

5 Durch diese Gestaltung weist der Kraftstofffilter größtmögliche Abmessungen auf, was zu einer besonders hohen Filterwirkung führt. Schmutzpartikel können sich in dem Filtermaterial absetzen, ohne unmittelbar zum Zusetzen des Kraftstofffilters zu führen. Die erfindungsgemäße Kraftstoffförderseinheit weist  
10 hierdurch eine besonders hohe Schmutzaufnahmekapazität auf. Weiterhin werden durch diese Gestaltung Geräusche der Kraftstoffpumpe durch das Filtermaterial weitgehend gedämpft.

Die Verbindung des Filtermaterials mit dem Schwalltopf erfordert gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einen besonders geringen Aufwand, wenn das Filtermaterial stoffschlüssig mit dem Schwalltopf verbunden ist.

Eine einstückige Fertigung des Filtermaterials mit dem  
20 Schwalltopf erfordert gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einen besonders geringen Aufwand, wenn das Filtermaterial in den Schwalltopf eingespritzt ist. Dies trägt zur Vereinfachung der Montage der erfindungsgemäßigen Kraftstoffförderseinheit bei.

25 Geräusche der Kraftstoffpumpe lassen sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besonders einfach dämpfen, wenn das Filtermaterial als Dämpfungsmaterial der Kraftstoffpumpe ausgebildet ist.

30 Die Kraftstoffpumpe lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach nachträglich in dem Schwalltopf montieren und auswechseln, wenn das Filtermaterial des Kraftstofffilters eine Ausnehmung zur unmittelba-

ren Halterung der Kraftstoffpumpe aufweist. Weiterhin benötigt die erfindungsgemäße Kraftstoffförderereinheit hierdurch kein aufwändiges Gehäuse zur Befestigung an der Kraftstoffpumpe, da das Filtermaterial die Kraftstoffpumpe unmittelbar  
5 zu halten vermag.

Zur weiteren Vereinfachung der Montage der Kraftstoffpumpe trägt es gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung bei, wenn die Kraftstoffpumpe eine Presspassung in  
10 der Ausnehmung des Filtermaterials hat.

Das Filtermaterial weist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung eine Rückhaltefunktion für den Kraftstoff auf, wenn das Filtermaterial eine schwammartige Struktur hat.  
15 Hierdurch wird sichergestellt, dass sich das Filtermaterial auch bei nahezu leerem Kraftstoffbehälter mit Kraftstoff voll saugt. Die Kraftstoffpumpe wird hierdurch auch bei nahezu leerem Kraftstoffbehälter zuverlässig mit Kraftstoff versorgt.

20

Eine nachträgliche Montage des Kraftstofffilters erfordert gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einen besonders geringen Aufwand, wenn das Filtermaterial in den Schwalltopf eingesteckt ist. Hierdurch lässt sich das  
25 Filtermaterial getrennt von Kraftstoffpumpe und Schwalltopf mit einem dem Innendurchmesser des Schwalltopfes entsprechenden Außendurchmesser fertigen und nachträglich in den Schwalltopf einsetzen.

30

Das Filterelement lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besonders einfach mechanisch nachbearbeiten und durch angegossene Teile problemlos mit anderen Komponenten verbinden, wenn das Filtermaterial aus offenporigem Metallschaum gefertigt ist. Als solcher offenpori-

ger Metallschaum eignet sich beispielsweise Magnesiumschaum oder Aluminiumschaum. Solche Metallschäume lassen sich einfach fertigen, wenn einer Metallschmelze ein Treibmittel zugesetzt wird und die Mischung in eine Kokille eingebracht wird. Bei der Zersetzung des Treibmittels wird meist Wasserstoff frei, so dass ein Magnesiumschaum entsteht, der in der Kokille erstarrt. Alternativ dazu kann der Schmelze auch Salz zugeführt werden und das Salz nach dem Erstarren der Schmelze ausgewaschen werden. Hierdurch lassen sich kleine Schaumstrukturen mit einer geringen Streuung der Materialeigenschaften erzeugen.

Ein geringer Druckverlust bei der Durchströmung des Filtermaterials lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach erreichen, wenn das Filtermaterial aus Polymerschaum gefertigt ist. Als Polymerschaum eignen sich insbesondere so genannte RGS-Polymer~~e~~e. Ein solcher Polymerschaum ist ein kraftstoffbeständiger Kunststoff, der eine gleichmäßige poröse Struktur aufweist. Hierdurch weist das Filtermaterial eine hohe Durchlässigkeit für Flüssigkeiten und Gase, gute Filtrationseigenschaften und eine hohe Rückhaltefähigkeit für Schmutzpartikel auf. Der Polymerschaum lässt sich ebenfalls einfach mechanisch bearbeiten und als Filterpatrone einsetzen.

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Diese zeigt in einer einzigen Figur eine erf~~ind~~nungsgemäße, in einem Kraftstoffbehälter 1 eingesetzte Kraftstofffördereinheit 2.

Die Kraftstoffförderereinheit 2 hat eine in einem Schwalltopf 3 angeordnete Kraftstoffpumpe 4 mit einem im Bodenbereich des Schwalltopfes 3 angeordneten Vorfilter 5 und einem den Raum zwischen der Kraftstoffpumpe 4 und dem Schwalltopf 3 nahezu 5 vollständig ausfüllenden Kraftstofffilter 6. Die Kraftstoffpumpe 4 hat eine von einem Elektromotor 7 angetriebene Pumpenstufe 8 mit zwei Laufrädern 9, 10 und an seiner Oberseite einen Anschlussstutzen 11. An dem Anschlussstutzen 11 lässt sich eine zu einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine 10 führende Vorlaufleitung anschließen. Beim Antrieb des unteren der Laufräder 9 der Pumpenstufe 8 wird Kraftstoff durch den Vorfilter 5 aus dem Kraftstoffbehälter 1 angesaugt und über ein Steigrohr 12 dem oberen Bereich des Schwalltopfes 3 zugeführt. Anschließend strömt der Kraftstoff durch den Kraftstofffilter 6 zu dem oberen der Laufräder 10. Von dort wird es durch den Elektromotor 7 hindurch zu dem Anschlussstutzen 11 gefördert. Zur Verdeutlichung sind in der Zeichnung die Strömungen des Kraftstoffs mit Pfeilen gekennzeichnet.

20 Der Kraftstofffilter 6 hat ein die Kraftstoffpumpe 4 konzentrisch umschließendes Filtermaterial 13. Eine Ausnehmung 14 zur Aufnahme der Kraftstoffpumpe 4 ist unmittelbar in dem Filtermaterial 13 angeordnet. Die Kraftstoffpumpe 4 weist eine Presspassung in der Ausnehmung 14 des Filtermaterials 13 25 auf. Weiterhin ist das Filtermaterial 13 beispielsweise durch Einspritzen in den Schwalltopf 3 einstückig mit dem Schwalltopf 3 gefertigt. Das Filtermaterial 13 füllt den Raum zwischen dem Schwalltopf 3 und der Kraftstoffpumpe 4 nahezu vollständig aus und weist Dämpfungseigenschaften zur Dämpfung 30 der Geräusche der Kraftstoffpumpe 4 auf.

In einer alternativen Ausführungsform wird das Filtermaterial 13 mit einem dem Innendurchmesser des Schwalltopfes 3 entsprechenden Außendurchmesser und der Ausnehmung 14 für die

Kraftstoffpumpe 4 gefertigt und anschließend in den Schwalltopf 3 eingesetzt.

**Patentansprüche**

1. Kraftstoffförderseinheit mit einem Schwalltopf und einer in dem Schwalltopf befestigten Kraftstoffpumpe, mit einem Kraftstofffilter und mit einer dichtenden Verbindung des Kraftstofffilters mit dem Schwalltopf und mit der Kraftstoffpumpe, dadurch gekennzeichnet, dass ein Filtermaterial (13) einen Raum zwischen dem Schwalltopf (3) und der Kraftstoffpumpe (4) nahezu vollständig ausfüllt.
2. Kraftstoffförderseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (13) stoffschlüssig mit dem Schwalltopf (3) verbunden ist.
3. Kraftstoffförderseinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (13) in den Schwalltopf (3) eingespritzt ist.
4. Kraftstoffförderseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (13) als Dämpfungsmaterial der Kraftstoffpumpe (4) ausgebildet ist.
5. Kraftstoffförderseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (13) des Kraftstofffilters (6) eine Ausnehmung (14) zur unmittelbaren Halterung der Kraftstoffpumpe (4) aufweist.
6. Kraftstoffförderseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoffpumpe (4) eine Presspassung in der Ausnehmung (14) des Filtermaterials (13) hat.

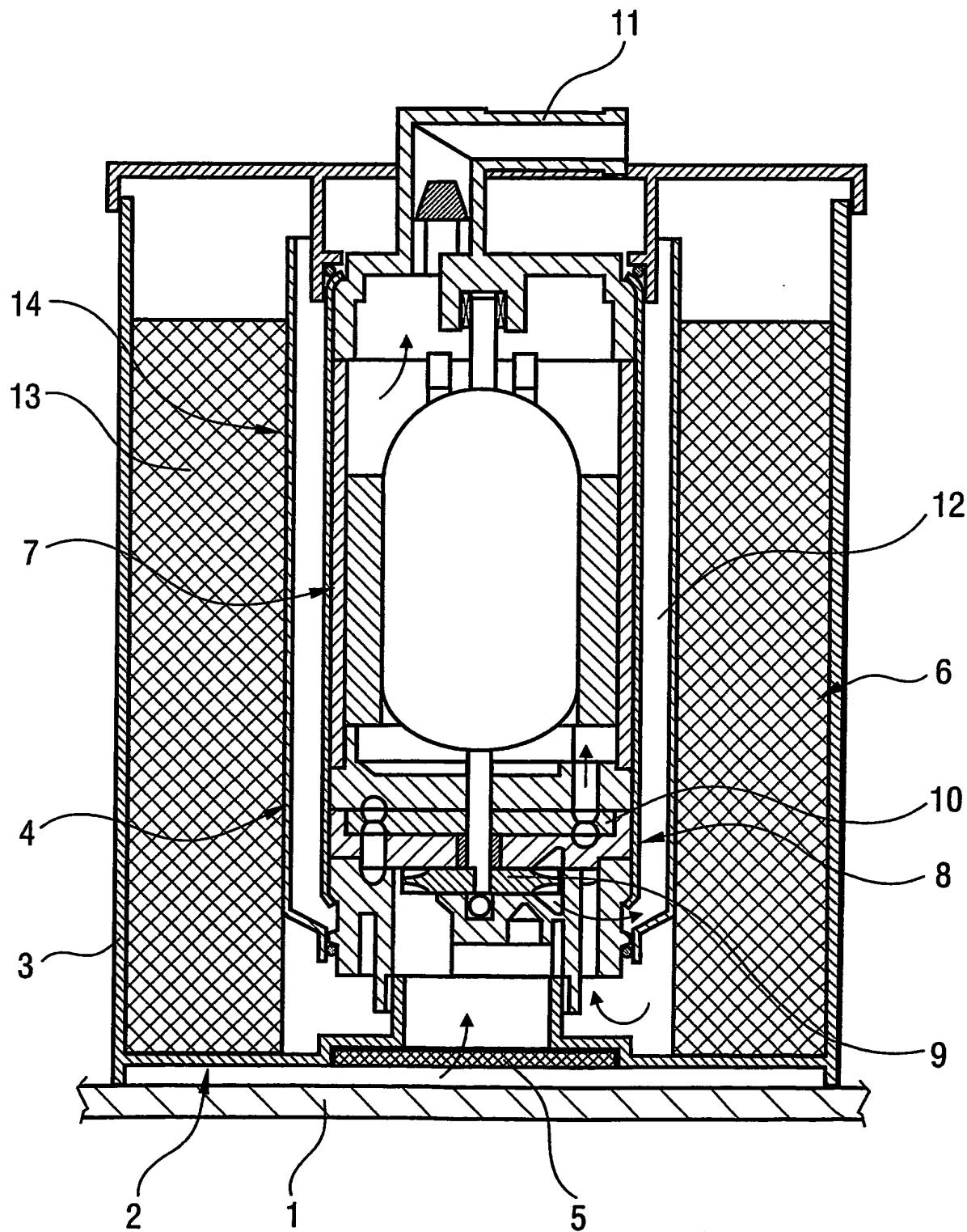
7. Kraftstoffförderseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (13) eine schwammartige Struktur hat.

5 8. Kraftstoffförderseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (13) in den Schwalltopf (3) eingesteckt ist.

9. Kraftstoffförderseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (13) aus offenporigem Metallschaum gefertigt ist.

10 10. Kraftstoffförderseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (13) aus Polymerschaum gefertigt ist.

FIG 1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/052713

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60K15/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
--------------------

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
--

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 059 185 A (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 13 December 2000 (2000-12-13) paragraphs '0006!, '0007!, '0010! column 4, line 38 - line 47 -----	1-10
X	DE 41 30 614 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG, 8000 MUENCHEN, DE) 18 March 1993 (1993-03-18) column 1, line 43 - line 48 column 2, line 40 - line 60 column 3, line 11 - line 18 -----	1-10
X	DE 43 07 949 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG, 80809 MUENCHEN, DE) 15 September 1994 (1994-09-15) claims 1,2 -----	1,10 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
---	--

25 January 2005

04/02/2005

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
-------------------------------------	--------------------

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Nielles, D

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International Application No  
**PCT/EP2004/052713****C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 34 24 934 A1 (VOLVO CAR B.V; VOLVO CAR B.V., HELMOND, NL) 16 January 1986 (1986-01-16) page 7, line 12 - line 15; figures _____	1-10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/052713

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 1059185	A 13-12-2000	FR EP	2794694 A1 1059185 A1	15-12-2000 13-12-2000
DE 4130614	A1 18-03-1993	NONE		
DE 4307949	A1 15-09-1994	NONE		
DE 3424934	A1 16-01-1986	NONE		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/052713

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60K15/03

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M B60K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 059 185 A (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 13. Dezember 2000 (2000-12-13) Absätze '0006!, '0007!, '0010! Spalte 4, Zeile 38 - Zeile 47	1-10
X	DE 41 30 614 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG, 8000 MUENCHEN, DE) 18. März 1993 (1993-03-18) Spalte 1, Zeile 43 - Zeile 48 Spalte 2, Zeile 40 - Zeile 60 Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 18	1-10
X	DE 43 07 949 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG, 80809 MUENCHEN, DE) 15. September 1994 (1994-09-15) Ansprüche 1,2	1,10

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/02/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patenttaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nielles, D

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/052713

**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 34 24 934 A1 (VOLVO CAR B.V; VOLVO CAR B.V., HELMOND, NL) 16. Januar 1986 (1986-01-16) Seite 7, Zeile 12 - Zeile 15; Abbildungen -----	1-10

**INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2004/052713**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1059185	A 13-12-2000	FR EP	2794694 A1 1059185 A1	15-12-2000 13-12-2000
DE 4130614	A1 18-03-1993		KEINE	
DE 4307949	A1 15-09-1994		KEINE	
DE 3424934	A1 16-01-1986		KEINE	

~~THIS PAGE BLANK (USPTO)~~

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**